

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 35 «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

14 Електрична інженерія  
141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

**РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
ФАКУЛЬТЕТ**


Перший (бакалаврський)  
Агробіотехнологічний

Робоча програма з навчальної практики дисципліни «Інженерна механіка» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», бакалаврський рівень вищої освіти/ Укладач В.В. Чуба. Біла Церква: БНАУ, 2022. 15 с.

Розробники: В. В. Чуба, канд. техн. наук, доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
Протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики,  
електротехніки та електромеханіки

 М. І. Трегуб

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету  
Протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.

Голова методичної комісії, доцент

 В. С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», доктор технічних наук, професор

 М.І. Трегуб

## **ЗМІСТ**

1.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	<b>4</b>
2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»	<b>4</b>
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	<b>5</b>
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»	<b>6</b>
5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	<b>9</b>
6. ВИМОГИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	<b>10</b>
7. ЗМІСТ ЗВІТУ	<b>12</b>
8. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	<b>12</b>
9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	<b>13</b>
ДОДАТКИ	<b>14</b>

## **1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

Навчальна практика проводиться в кінці четвертого семестру. Згідно з навчальним планом на 2022-2023 навчальний рік, на навчальну практику з дисципліни «Інженерна механіка» для денної форми навчання виділено 90 год.

**Метою практики** є закріплення на практиці знань, отриманих протягом теоретичного курсу з дисципліни «Інженерна механіка». Навчальна практика з дисципліни «Інженерна механіка» базується на знаннях елементів фізики та математики і є завершальним етапом вивчення дисципліни.

## **2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»**

### **Загальні компетентності**

**ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК05.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### **Спеціальні компетентності**

**СК01.** Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

**СК02.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

### 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідно до освітньо-професійної програм	ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ
<p>ПРН06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>РН06.1 Знати прикладне програмне забезпечення для інженерно-технічних розрахунків міцності, жорсткості та стійкості деталей, вузлів, складальних одиниць та стрижневих систем. РН06.2 Вміти виконувати розрахунки міцності, жорсткості та стійкості деталей, вузлів, складальних одиниць та стрижневих систем.</p>
<p>ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.</p>	<p>РН08.1 Знати придатні методи для аналізу та синтезу електромеханічних систем та їх елементів. РН08.2 Вміти виконувати аналіз та синтез електромеханічних систем та їх елементів.</p>
<p>ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p>	<p>РН09.1 Уміти оцінювати коефіцієнт корисної дії та надійність роботи електроприводів та електромеханічних систем; РН09.2 Визначати коефіцієнт запасу міцності, жорсткості та стійкості, надійності механічних та електромеханічних систем.</p>

#### 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»

<i>Тема</i>	К-сть годин
<b>1. Матеріали в інженерній творчості</b>	15
1.1 Сталі.	3
1.2 Чавуни.	3
1.3 Кольорові метали та сплави.	3
1.4 Інструментальні матеріали.	3
1.5 Матеріали і сплави з особливими властивостями та неметалеві матеріали	3
<b>2. Механічні передачі</b>	15
2.1 Зубчасті передачі.	3
2.2 Черв'ячні передачі.	3
2.3 Ланцюгові передачі.	3
2.4 Пасові передачі.	3
2.5 Фрикційні передачі, варіатори, передачі гвинт - гайка	3
<b>3. Вали, осі, муфти та пружні елементи</b>	15
3.1 Вали та осі. Муфти.	5
3.2 Пружні елементи, корпусні деталі та	5
3.3 Профілі стандартного прокату	5
<b>4. Підшипники</b>	15
4.1 Підшипники ковзання.	5
4.2 Підшипники кочення.	5
4.3 Мащення.	5
<b>5. З'єднання</b>	15
5.1 Різьбові з'єднання.	3
5.2 Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання.	3

5.3 Зварні, паяні та клеєні з'єднання.	3
5.4 Заклепкові з'єднання.	3
5.5 Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання та з'єднання з натягом	3
<b>6. Стрижневі системи</b>	<b>15</b>
6.1 Плоскі стрижневі системи	5
6.2 Просторові стрижневі системи	5
6.3 Механіка стрижневих систем: міцність, жорсткість, стійкість	5
<b>Всього</b>	<b>90</b>

### **Практичне заняття №1**

Тема: *Матеріали в інженерній творчості*

*Мета: ознайомлення з основними матеріалами в інженерній творчості*

*Завдання:*

*1-вивчити фізико-механічні властивості матеріалів та пояснити їх значення для конструктора;*

*2-вивчити матеріали для 3D друку їх фізико-механічні властивості;*

*3-підібрати матеріал для 3D друку обраної деталі.*

### **Практичне заняття №2**

Тема: **Механічні передачі**

*Мета: ознайомлення з основними параметрами механічних передач*

*Завдання:*

*1-вивчити технічні характеристики механічних передач;*

*2-виконати вимірювання геометрії передач та обчислити передаточне число*

*3-розробити комп'ютерну модель деталі для друку.*

### **Практичне заняття №3**

Тема: *Вали, осі, муфти та пружні елементи*

*Мета: ознайомлення з основними типами валів, осей, пружних елементів та профілями стандартного прокату*

*Завдання:*

*1-вивчити призначення валів, осей, пружних елементів та профілів стандартного прокату;*

*2-виконати вимірювання геометрії профілів стандартного прокату та порівняти їх зі стандартними значеннями;*

*3-розробити комп'ютерну модель деталі для друку.*

#### **Практичне заняття №4**

*Тема: Підшипники*

*Мета: ознайомлення з основними типами підшипників*

*Завдання:*

*1-вивчити призначення, типи, основні характеристики, маркування підшипників;*

*2-виконати вимірювання геометрії підшипників та порівняти їх зі стандартними розмірами;*

*3-розробити комп'ютерну модель деталі для друку.*

#### **Практичне заняття №5**

*Тема: З'єднання*

*Мета: ознайомлення з основними типами з'єднань деталей*

*Завдання:*

*1-вивчити призначення, типи, основні характеристики, маркування з'єднань;*

*2-виконати вимірювання геометрії роз'ємних з'єднань та порівняти їх зі стандартними розмірами;*

*3-розробити комп'ютерну модель деталі для друку.*



## Практичне заняття №6

Тема: *Стрижневі системи*

*Мета: ознайомлення з плоскими та просторовими стрижневими системами, що використовуються в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці*

*Завдання:*

*1-вивчити призначення, типи, основні технічні характеристики, та маркування стандартних профілів, що використовуються в конструкціях стрижневих систем;*

*2-виконати вимірювання геометрії стандартних профілів та порівняти їх зі стандартними розмірами;*

*3-розробити комп'ютерну модель деталі для друку.*

## 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час навчальної практики студенти виконують один загальний пробний проект з інженерної творчості, таким чином слідуючи тенденціям *ІНДУСТРІАЛЬНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ* (англ. *The Fourth Industrial Revolution*), що вже понад 5 років успішно крокує цивілізованим світом.

Розроблюваний проект пропонується на хвилину інженерного обговорення кожним студентом, при цьому широко використовується метод дискусійного обговорення проблемних питань, командна робота націлена на результат і кожним студентом відповідально виконується.

В лабораторії систем автоматизованого проектування (САПР) кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки студенти проектують окремі деталі в безкоштовній версії однієї з програм САПР; керівник навчальної практики виконує перевірку геометрії деталей згідно з прийнятим проектом на обговоренні і виконує збирання готового виробу у відповідній програмі, демонструє міцнісний розрахунок методом кінцевих елементів і за достатності міцності всього виробу направляє кожен окремо деталь на друк на 3D принтер.

До звіту студент докладає скріншоти ним самим розроблених деталей та фотографії надрукованих цих деталей.

Практичні заняття проводяться у вигляді практикумів з виконанням індивідуальних та групових завдань, конференцій, круглих столів. Для глибшого засвоєння матеріалу на заняттях використовуються редуктори (конічні, циліндричні, планетарні, черв'ячні); механічні передачі (пасові, ланцюгові, гвинт-гайка); з'єднання (заклепкове, зварювальне, паяльне, різбове, клейове); стандартні прокатні профілі (кутик, смуга, лист, швелер, двотавр, труба, профільна труба, круг, квадрат, шестигранник). Використання цих форм і методів дає можливість значно активізувати навчальний процес з дисципліни, систематизувати і поглибити знання, уміння та навички у здобувачів.

## **6. ВИМОГИ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

### **1. Загальні вимоги безпеки**

- 1.1. До виконання робіт допускаються студенти, які пройшли інструктаж.
- 1.2. На початку заняття група ділиться на 2-4 підгрупи.
- 1.3. Кожній підгрупі вказується робоче місце та видається завдання для виконання роботи.
- 1.4. Студенти повинні виконувати лише те завдання, яке їм вказано.
- 1.5. Перед вивченням будови та правил монтажу конкретного інженерного обладнання необхідно ознайомитися із заходами безпеки, викладеними в інструкції з експлуатації до обладнання.
- 1.6. Перед використанням конкретного інструменту, технологічних чи транспортних машин необхідно ознайомитися із заходами безпеки, викладеними в інструкції з експлуатації до них.
- 1.7. Студенти в процесі заняття зобов'язані виконувати вказівки викладача або учбового майстра.
- 1.8. За порушення вимог інструкції з техніки безпеки та внутрішнього розпорядку студент несе персональну відповідальність.

## **2. Вимоги техніки безпеки перед початком роботи**

- 2.1. Вдягнути робочий одяг при виконанні робіт.
- 2.2. Ознайомитися з робочим місцем та підготувати його.
- 2.3. Отримати в учбового майстра необхідні матеріали, інструмент та технологічне обладнання для виконання робіт.
- 2.5. Не захаращувати робоче місце матеріалами, інструментами та технологічним обладнанням які не використовуються безпосередньої при виконанні робіт.

## **3. Вимоги техніки безпеки під час виконання роботи**

- 3.1. Не дозволяється вмикати електроінструмент без дозволу викладача чи учбового майстра.
- 3.2. Перед вмиканням електроінструментів необхідно попередити присутніх і відвести їх на безпечну відстань від них.
- 3.3. Забороняється сідати та ставати на технологічне і транспортне обладнання.
- 3.4. Перед увімкненням дрелей, перфораторів, кутових шліфмашин та інструментів, що мають обертові деталі необхідно пересвідчитись у тому, що це буде безпечно для присутніх та попередити їх.
- 3.5. Під час механізованого копання ям та траншей необхідно знаходитись на відстані не менш як 2 метри від деталей, що рухаються.
- 3.6. Під час розбирання та збирання вузлів необхідно користуватись тільки справним інструментом та пристосуваннями.
- 3.7. Складати інструменти та обладнання необхідно на спеціальних підставках, стелажах та столах.
- 3.7. Під час монтажу обладнання (укладання трубопроводів дренажу та зливової каналізації, електрокабелів тощо) додержуватись обережності для уникнення падіння важких предметів.
- 3.8. Під час опускання машин та їх робочих органів гідросистемою трактора не можна знаходитись в зоні їх переміщення.
- 3.9. Усі дії по пересуванню машин, окремих вузлів та обладнання виконувати тільки з дозволу викладача та учбового майстра.

## **7. ЗМІСТ ЗВІТУ**

Кожне практичне заняття у звіті повинне містити наступні пункти:

**Тема:**

**Мета:**

**Завдання:**

**Порядок виконання:**

**Опис розробки:**

**Висновок:**

За умови відсутності пропусків занять, повного виконання навчального навантаження та наявності звіту що вміщує всі практичні заняття студент отримує не менше 60 балів. У разі наявності пропусків занять студент відпрацьовує пропущені заняття згідно з графіком відпрацювання на кафедрі.

## **8. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

**Наочні засоби:**

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Наглядні матеріали

**Технічні засоби:**

1. Механічні передачі - 4 типи;
2. Стандартні прокатні профілі - 10 типорозмірів;
3. Редуктори - 3 типи;
4. З'єднання - 5 типів;
5. 3D принтер
6. Полімерний матеріал для 3D друку

## **9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Булгаков В. М. Інженерна механіка. Підручник для студентів ОС “Бакалавр” технічного напрямку підготовки у вищих навчальних закладах освіти III - IV рівнів акредитації. / В. М. Булгаков, В. В. Яременко, О. М. Черниш, М. Г. Березовий. - Київ. Центр навчальної літератури, 2017. - 640 с.
2. Кравченко І. Є. та ін., Інженерна механіка. Підручник для ВНЗ. / І. Є. Кравченко О. М. Черниш, В. М. Булгаков, Г. М. Калетнік. - Київ, Хай- Тек Прес, 2011. - 340 с.
3. Рубець А. М. Інженерна механіка. Навчально-методичні рекомендації для самостійної роботи студентів агробіотехнологічного факультету. / А. М. Рубець., О. С. Василенко. - Біла Церква, БНАУ, 2018. - 55 с.

### **Адреси сайтів в INTERNET**

1. <http://google.com.ua>
2. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/184>
3. <http://itm.dp.ua/RUS/Publishing/Journal.html>

# Додатки

Зразок титульної сторінки звіту

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

**ЗВІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

**«ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»  
(дисципліна)**

**Виконав студент  
2 курсу, 1 групи**

\_\_\_\_\_.  
**Перевірив:**

**доцент** \_\_\_\_\_

**Біла Церква - 2023**